Fisheries and Oceans / Pêches et Océans
Maritimes Region

DFO Maritimes Regional
Fisheries Status Report 98/2 E

An Evaluation of the Emerald/Western Bank Juvenile Haddock Closed Area

Summary

- Haddock year-classes inhabiting the Emerald/Western Bank region that were in existence during the imposition of the closed area experienced lower mortality in comparision to adjacent areas

- Juvenile mortality was highly variable and the expected trend of declining mortality coincident with the establishment of the closed area was not discernable. Further research is warranted on this problem

- Although no effects have been detected on juvenile haddock mortality in the closed area it does not rule out the potential beneficial impacts on the stock

- A declining trend in adult mortality preceeded the imposition of the closed area. On average, adult mortality was higher prior to the mid-1980s and lower thereafter, in both the closed area and adjacent areas.

- The eastern boundary of the closed area divides the distribution of haddock in Div. 4W.

- American plaice was more abundant inside the closed area. This species is poorly selected by fixed gear directing for haddock and would have been protected from fishing inside the closed area for over a decade.

Background

The haddock fishery in Div. 4TVW has generally been concentrated on the offshore banks of Div. 4W during late winter and early spring. It is during this time that haddock move up onto the banks (mainly Emerald and Western banks) to spawn in dense aggregations. These spawning aggregations formed the target of intensive fisheries by both domestic and foreign trawlers and remained the dominant fishing grounds of the domestic fleet after extended jurisdiction.

A succession of strong year-classes in the early 1980s resulted in a prevalence of small fish (so-called ping-pong haddock) in Div. 4W during the mid-1980s. Reports of discarding were increasing (Angel et al. 1994) and reported landings were less than the TAC's by a substantial amount (e.g. in 1983 and 1984 there was a 5,000 and 7,000 mt shortfall, respectively). These shortfalls were attributed to the presence of numerous small, unmarketable haddock subjected to appreciable but unknown quantities of discarding at sea in these years (Mahon et

al. 1985). In 1984, fisheries managers attempted to prevent the capture of these abundant year-classes by closing Div. 4W to trawlers from May to December. This management measure diverted landings away from Div. 4W to Div. 4Vs (Zwanenburg et al. 1986) but was not completely effective at reducing the discarding problem.

At a Scotia-Fundy Groundfish Advisory Committee meeting in November 1986, industry representatives unanimously recommended closing the Div. 4VW haddock nursery areas to all groundfish fishing activity for 1987 with the objective to protect incoming recruits and allow the stock to rebuild. The areas identified for closure were those which showed persistent and relatively large aggregations of young haddock in the July research vessel survey series. The results indicated that Western and Emerald banks, southwest of Emerald Bank and the western Gully were the most important nursery areas (Fanning et al. 1987). It was later decided that fixed gear fisheries could fish inside the closed area (subject to all other regulations in effect) because these gears were believed to catch relatively older fish than mobile gear. The year-round nursery ground closure imposed in 1987 remains in effect to present and in 1993 the area was closed to all fishing (including fixed gear).

Preliminary evaluations of the closed area on the haddock resource (Zwanenburg 1990, 1992) suggested: i) the 1987 and 1988 year-classes were benefiting from the effects of the closed area because of higher survey catch rates inside the closed area compared to contiguous areas and ii) the closed area appears to encompass the centre of distribution of both juvenile and adult haddock. It was further suggested that if the closed area is the centre of distribution for this stock, then this could make the closed area an effective management initiative.

Purpose of Evaluation

Ten years have now elapsed since the establishment of the closed area in Div. 4W and a review of the impact of the closure has been requested by industry and managers. Specifically, a review of the Western bank juvenile haddock closed area and examination of the impacts of the closure on the Div. 4TVW haddock stock and other resident fish species was requested.

The current review of the closed area will focus principally on evaluation of changes in abundance and mortality rate of haddock inside the closed area and in contiguous areas subjected to fishing. Data are insufficient to examine other aspects of the environment such as the benthos or food supply for haddock. Several groundfish species have also been examined for changes in abundance inside the closed area and in relation to adjacent areas. Lack of ageing data for the other species limits the types of analyses that can be performed. No consideration was given to the impact of the closed area on other species when it was established.

History of the Closed Area

It is important to review the history of the closed area by addressing the question - how closed has the closed area been since its imposition in 1987? Recall that fixed gear fisheries were permitted to fish inside the closed area while mobile gear fishing was banned so this has to be taken into account. Also invertebrate fisheries, particular scallop fishing, have been active inside the closed area so details of by-catch and effort

distributions are of interest. Finally, estimates of the number of violations associated with illegal fishing inside the closed area was reviewed.

Longline landings of haddock from Div. 4W increased from 434 mt in 1987 to a peak of 3382 mt in 1992. This represents an 8-fold increase in landings during this time period and it raised concerns about protection of young haddock in the closed area (Zwanenburg 1992). As a result, in 1993, all groundfish fishing ceased inside the closed area. Fixed gear landings in 1993 were only 20% of the 1992 value and have remained low since due to the moratorium on cod and haddock fishing in Div. 4VW.

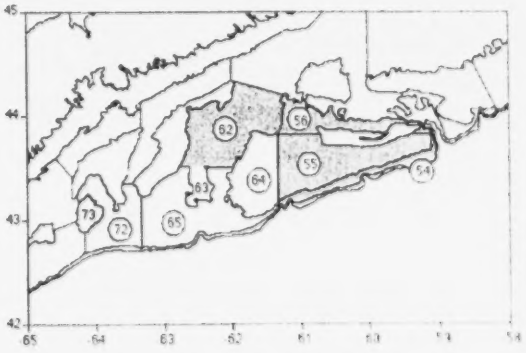
Scallop fishing in Div. 4W has generally been unrestricted in terms of effort (quotas were first implemented for this area in 1994) and location. Haddock by-catch in the Div. 4W scallop fishery has generally been below 0.3 mt during 1989 to 1997 with the exception of 1989 when haddock by-catch was 2 mt. Scallop fishing locations have been confined to the shallow, sandy bottom regions of Western Bank with no fishing taking place on Emerald Bank or the western half of Western Bank. Therefore, with respect to the closed area, only the easternmost areas have been subjected to scallop fishing.

Surveillance of the closed area by the Conservation and Protection Branch of DFO has detected between 50-60 incidents of illegal fishing activity inside the closed area over the past 10 years. The 5-6 reports of illegal activity in the closed area per year is only an approximation and some of the reports do not pan out while others may involve vessels sitting near unmarked gear. DFO port technicians have also noted instances of haddock landings originating from the closed area (Angel et al. 1994).

Collectively, this information indicates that the closed area has not been completely closed to fishing for a ten-year period (since 1987) but has experienced a mixture of fishing activity, the degree to which has been lower than surrounding areas that were not under similar restrictions. Since 1994, the cod and haddock fishery in Div. 4VW has been under moratorium so there has been no directed haddock fishing outside of the closed area during the past four years. This makes detection of effects of the closed area difficult because of the limited contrast in fishing activity. Also, strict by-catch limits exist for other fisheries directed at pollock, white hake, cusk, Atlantic halibut and flatfish in Div. 4VW (Frank et al. 1997).

Evaluation Methods

The approach taken was to compare trends in abundance and mortality of haddock from from the closed area to contiguous reference areas of similar depth surrounding the closed area that have not been closed to fishing.



The data used for the analysis were derived from the July research vessel survey (RV) in Div. 4VW and Div. 4X. Haddock catch rates were expressed as mean number per tow at age for three geographic areas: 1) the

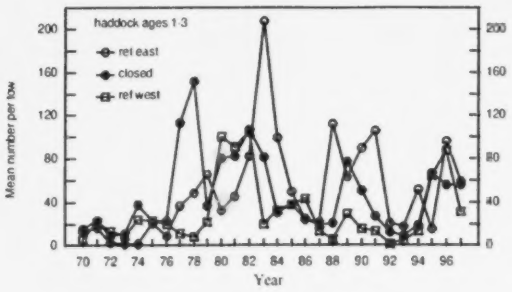
closed area - strata 63, 64 and 65 (area = 3982 n.m^2) which includes Emerald Bank, Western Bank, and Emerald mid-depths south, 2) reference area east - strata 54, 55, 56, and 62 (area = 5692 n.m^2) which includes Sable slope, Sable Island Bank (north and south), and Emerald mid-depth north, and 3) reference area west - strata 72 and 73 (area = 1514 n.m^2) which includes LaHave mid-depths and LaHave Bank.

Estimation of total mortality was based on survivorship curves of haddock year-classes in the three areas, constructed from the mean numbers per tow at age data adjusted for the survey gear catchability, q. This so-called "q" correction results in an approximate estimate of the population numbers at age. Estimates of age-specific q were taken from the most recent assessment conducted for the Div. 4VW (Frank et al. 1997) and 4X (Hurley et al. 1997) haddock stocks. Survivorship curves were developed for 22 year-classes (1968 to 1989) from each of the three areas.

Results of Evaluation

Abundance trends of age 1-3 haddock

Haddock ages 1-3 years old represent immature or juvenile fish that are only partially recruited to the fishery. Mean number per tow of haddock ages 1-3 exhibited a variable pattern of abundance inside the closed area, reflecting the infrequent appearance of large year-classes.

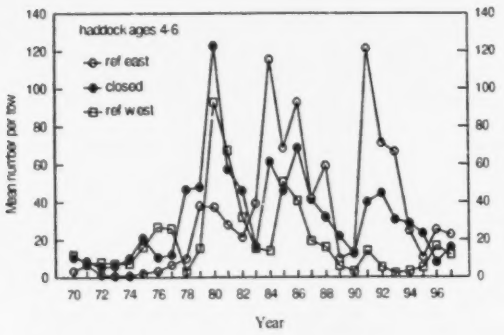


Post-closure abundances (1987-97 average = 37 fish per tow) of young haddock were, on average, lower than pre-closure levels (1970-86 average = 44 fish per tow) among those strata associated with the closed area. Persistent low recruitment has been characteristic of the Div. 4VW haddock stock since the mid-1980s with the only exception being the 1988 year-class (Frank et al. 1997). Since 1994, catch rates of young haddock have increased inside the closed area. The reference area immediately adjacent to the closed area on the eastern side contained, on average, higher levels of young haddock throughout the entire time series relative to the closed area (1970-86 average = 52 fish per tow; 1987-97 average = 59 fish per tow). The reference area immediately adjacent to the closed area on the western side exhibited similar levels of young haddock abundance throughout the entire time series (1970-86 average = 34 fish per tow; 1987-98 average = 25 fish per tow). Similar to the other two areas, high interannual variability was characteristic of this time series.

Abundance trends of age 4-6 haddock

Haddock ages 4-6 years old generally represent maturing fish that are fully recruited to the fishery. It was expected that this age group and older ages inhabiting areas of reduced fishing would experience positive benefits. During the post-closure period, abundances averaged 27 fish per tow

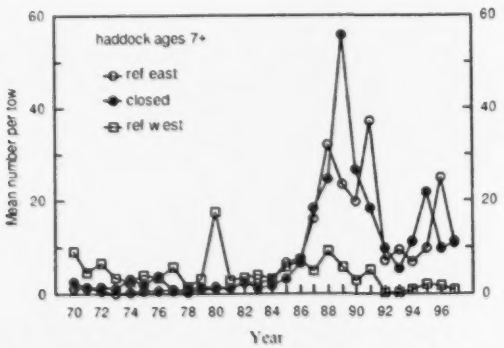
versus 35 fish per tow during the pre-closure period. Abundance increased in 1991 and 1992 following a minimum in 1990.



In comparison to the closed area, abundance levels in the eastern reference area were higher during 1987-97 (average = 44 fish per tow) and lower during 1970-86 (average = 28 fish per tow). Abundance rose sharply in 1991, following a minimum in 1990, and remained above average until 1994. Haddock abundance in the western reference area was higher during 1970-86 compared to 1987-97 (26 versus 9 fish per tow, respectively).

Abundance trends of age 7+ haddock

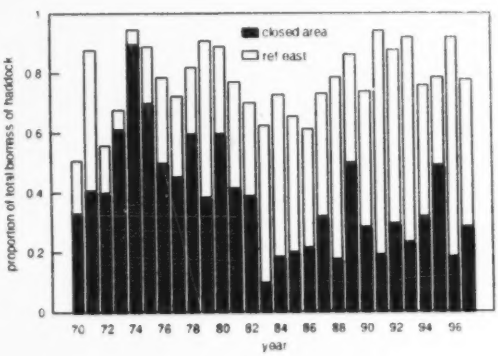
The older age groups of haddock were generally more abundant after establishment of the closed area, both in the closed area and the eastern reference area.



The magnitude of this difference is striking - a 10-fold increase inside the closed area and the eastern reference area. In contrast, abundances of older haddock in the western reference area were generally low throughout the entire time series. The similarity of the increase of the older age groups between the closed area and the eastern reference area could indicate that the two areas are coupled, e.g. one acting as a spillover area from the other. A similar pattern was evident in the other age groups.

Geographic distribution of haddock (all ages)

The strata making up the closed area and the eastern reference area generally contain over 80% of total haddock biomass in Div. 4VW. Therefore, the stock dynamics are well represented by information coming from these two areas.



It is interesting to note, however, that prior to 1983 between 40 and 60% of the haddock biomass was contained in the strata associated with the closed area and since that time the closed area strata have contributed less than 40% to the total. The similarity in abundance trends of all age groups between the closed area and the eastern reference area is a further indication that the two areas are coupled. The eastern

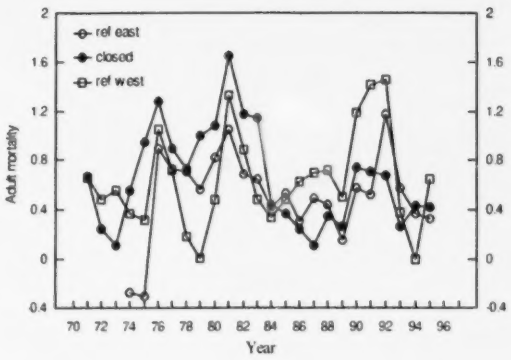
boundary of the closed area divides the centre of distribution of haddock in Div. 4W. This situation complicates the interpretation of the impact of the closed area.

Total mortality trends

The data suggest increased survivorship of haddock coincident with the establishment of the closed area and two approaches have been taken to evaluate this hypothesis. The first is the estimation of total mortality from the survey data across selected age groups (juveniles and adults) and the second is the construction of catch curves by cohort from the q-corrected survey data.

The pattern of **juvenile mortality** from the survey data in each of the three areas is highly variable and not easily interpreted. The expected result was for relatively high mortality before the closure followed by a decline. This was not evident suggesting the closed area had little effect on juvenile mortality. However, variability in the data may have obscured the trend and further research is warranted on this problem.

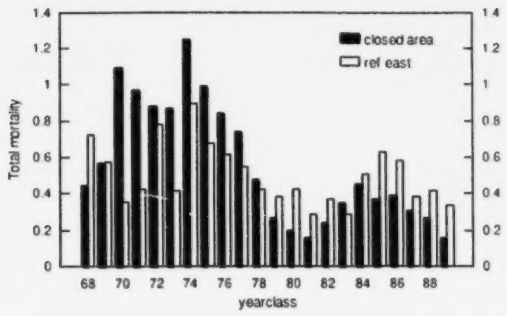
Adult mortality was highest throughout the 1970s and early 1980s among those strata associated with both the closed area and the eastern reference area. Thereafter, adult mortality steadily declined prior to the imposition of the closed area, reaching a minimum in 1987. Mortality gradually increased up to 1992 reflecting the increase in fixed gear landings in the closed area and then declined coincident with the elimination of fixed gear fishing from the closed area in 1993.



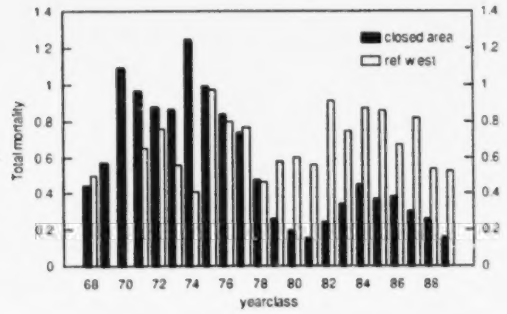
In the eastern reference area, the pattern of adult mortality was similar to the closed area while in the western reference area mortality was generally higher throughout the late 1980s to present.

Catch curves for 22 haddock year-classes constructed for the closed area and each of the two reference areas provided estimates of total mortality. The first eleven year-classes available for analysis (1968-78) preceeded the imposition of the closed area with the exception of the 1977 and 1978 year-classes where ages 10 (in 1987) and ages 9 (in 1987) and 10 (in 1988) respectively could have been influenced by the closed area. The remaining eleven year-classes (1979-89) were either partially or completely in existence during the imposition of the closed area. This provides a convenient basis for separation and comparisons are made in this manner.

The first eleven year-classes in those strata associated with the closed area exhibited relatively high mortality rates ranging from 0.44 (1968 year-class) to 1.25 (1974 year-class) with an average mortality of 0.83. The next eleven year-classes exhibited much lower mortality rates ranging from 0.16 (1981 and 1989 year-classes) to 0.45 (1984 year-class) with an average of 0.28.



Mortality rates in the eastern reference area showed a general pattern similar to that observed in the closed area although mortality rates associated with the first eleven year-classes tended to be lower (average = 0.58, range: 0.35 - 0.78) and mortality rates associated with next eleven year-classes tended to be higher (average = 0.42, range: 0.28 - 0.62) than those observed in the closed area.



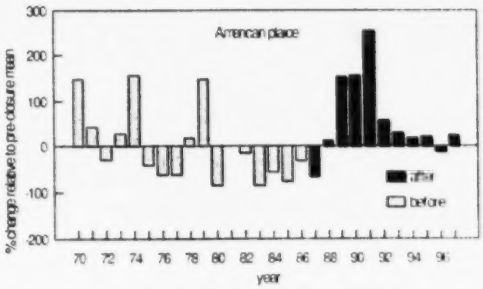
In the western reference area, average mortality rates associated with the first eleven year-classes were similar to the average rate derived from the second eleven year-classes (0.67 versus 0.70).

In summary, the analysis suggests that year-classes inhabiting the Emerald/Western banks region that were in existence during the imposition of the closed area experienced higher survivorship in comparison to the eastern and western reference areas. This analysis assumes that the year-class distributions at age are relatively stationary - an assumption that appears to be true given the tendency for different ages groups of Div. 4VW haddock to co-occur.

In spite of the survivorship of haddock year-classes being relatively high inside the closed area, stock productivity is currently low (Frank et al. 1997) and this limits the benefits of the closed area to the resident haddock stock.

Other species

The possibility that other fish species have experienced increases in abundance due to the imposition of the closed area was addressed by examining abundance trends of 29 species, most of which were commercially important, from each of the three areas. Low abundance levels typified many of the species suggesting that the closed area and reference areas were not the preferred habitat of these species.



Time series plots of abundance for the remaining species revealed that American plaice was more abundant during the post-closure period inside the closed area. This species is poorly selected or unavailable to fixed gear directing for haddock and such species would have been protected from

fishing inside the closed area for over a decade.

For More Information

Contact: Kenneth Frank
Marine Fish Division
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006, Dartmouth
Nova Scotia, Canada
B2Y 4A2

Tel: (902) 426-4136
Fax: (902) 426-1506
E-Mail:
frankk@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Angel, J.R., D.L. Burke, R.N. O'Boyle, F.G. Peacock, M. Sinclair, and K. Zwanenburg. 1994. Report of the workshop on Scotia-Fundy groundfish management from 1977 to 1993. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1979: vi + 175 p.

Fanning, P. K. Zwanenburg, and M.A. Showell. 1987. Haddock nursery closed areas: delineation and impact. CAFSAC Res. Doc. 87/59, 46 p.

Frank, K.T., R.K. Mohn, and J.E. Simon. 1997. Assessment of 4TVW haddock in 1996. DFO CSAS Res. Doc. 97/107, 90 p.

Frank, K.T. and J.E. Simon. 1998. An evaluation of the Emerald/Western Bank juvenile haddock closed area. DFO CSAS Res. Doc. 98/53.

Hurley, P., G. Black, R.K. Mohn, and P. Comeau. 1997. Assessment of Div. 4X haddock in 1996 and the first half of 1997. DFO CSAS Res. Doc. 97/108, 88 p.

Mahon, R, P. Simpson, and D.E. Waldron. 1985. The eastern Scotian Shelf (4VW) haddock stock and fishery in 1984, with an historical perspective on stock and recruitment back to 1948. CAFSAC Res. Doc. 85/47, 62 p.

Zwanenburg, K., P. Fanning, R. Mahon, D. Waldron, and P. Simpson. 1986. Haddock in management unit 4TVW: an assessment of present resource status - 1986. CAFSAC Res. Doc. 86/117, 51 p.

Zwanenburg, K. 1990. Haddock on the eastern Scotian Shelf in 1990. CAFSAC Res. Doc. 90/92, 37 p.

Zwanenburg, K. 1992. An assessment of eastern Scotian Shelf haddock for 1992. CAFSAC Res. Doc. 92/39, 42 p.

This report is available from the:

Maritimes Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B105
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: MyraV@mar.dfo-mpo.gc.ca

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Évaluation de l'alevinière d'aiglefin des bancs Émeraude et Western fermée à la pêche

Sommaire

- Les classes d'âge d'aiglefin de la région des bancs Émeraude et Western qui existaient lors de la création de la zone de fermeture ont connu une mortalité plus basse que celles des eaux adjacentes.

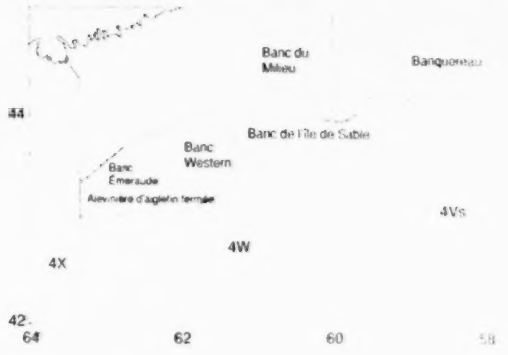
- La mortalité des juvéniles était très variable et, contrairement à ce qu'on attendait, on n'a pas discerné de tendance à la baisse dans la mortalité du fait de la création de la zone de fermeture. D'autres recherches s'imposent à ce sujet.

- Bien qu'on n'ait pas décelé d'effets sur la mortalité de l'aiglefin juvénile dans la zone fermée, la possibilité de répercussions favorables sur le stock n'est pas exclue.

- La création de la zone de fermeture a été précédée d'une tendance à la baisse dans la mortalité des adultes. En moyenne, la mortalité des adultes était plus élevée avant le milieu des années 1980 et plus basse subséquemment, cela tant dans la zone de fermeture que dans les eaux adjacentes.

- La limite est de la zone de fermeture divise la distribution de l'aiglefin dans la division 4W.

- La plie canadienne était plus abondante à l'intérieur de la zone de fermeture. Cette espèce est mal sélectionnée par les engins fixes utilisés dans la pêche sélective de l'aiglefin; elle aurait donc été protégée contre la pêche dans la zone de fermeture pendant plus d'une décennie.



Renseignements de base

La pêche de l'aiglefin dans les divisions 4TVW s'est généralement concentrée sur les bancs du large de la division 4W à la fin de l'hiver et au début du printemps. C'est pendant cette période que l'aiglefin migre en concentrations denses vers les bancs (essentiellement bancs Émeraude et Western) pour frayer. Ces concentrations de frayeurs ont été la cible de pêches intensives par les chalutiers canadiens et étrangers et sont restées la principale source exploitée par la flottille de pêche nationale après l'extension de la juridiction canadienne.

Une succession de fortes classes d'âge au début des années 1980 a abouti à une prédominance de petits aiglefins dans la division 4W au milieu des années 1980. On signalait de plus en plus de rejets (Angel et al. 1994) et les débarquements déclarés étaient très inférieurs aux TAC (p. ex., en 1983 et 1984, écarts respectifs de 5 000 et 7 000 tm). Ces écarts étaient imputés à la présence de nombreux petits aiglefins non commercialisables, ayant fait l'objet d'une quantité appréciable, mais inconnue, de rejets en mer pendant les années considérées

(Mahon et al. 1985). En 1984, les gestionnaires des pêches tentèrent d'empêcher la capture de ces abondantes classes d'âge en fermant la division 4W aux chalutiers de mai à décembre. Cette mesure de gestion eut pour effet de détourner les débarquements de la division 4W à la division 4Vs (Zwanenburg et al. 1986), mais ne réussit pas totalement à réduire les rejets.

Lors de la réunion du Comité consultatif du poisson de fond de Scotia-Fundy tenue en novembre 1986, les représentants de l'industrie ont recommandé unanimement la fermeture des alevinières d'aiglefin des divisions 4VW à toute pêche du poisson de fond pour 1987, l'objectif étant de protéger les nouvelles recrues et de permettre au stock de se rétablir. Les secteurs désignés pour la fermeture étaient ceux qui présentaient des concentrations constantes et relativement grandes de jeune aiglefin dans les relevés de recherche effectués en juillet. Les résultats des relevés révélèrent que les bancs Western et Émeraude, le sud-ouest du banc Émeraude et l'ouest du Gully représentaient les alevinières les plus importantes (Fanning et al. 1987). On décida par la suite de permettre la pêche aux engins fixes dans la zone fermée (sous réserve de toutes les autres dispositions en vigueur) parce qu'on estimait que ces engins capturaient des poissons relativement plus vieux que ceux qui composaient les prises des engins mobiles. La fermeture de l'alevinière à longueur d'année imposée en 1987 est toujours en vigueur et, depuis 1993, elle a été élargie à toutes les formes de pêche (y compris aux engins fixes).

Les évaluations préliminaires des effets de la fermeture de l'alevinière sur le stock d'aiglefin (Zwanenburg 1990, 1992) révélaient ce qui suit : i) les classes d'âge de 1987 et 1988 ont bénéficié de la fermeture, comme en témoigne la hausse des taux de prises du relevé de recherche dans la zone de fermeture par rapport aux eaux adjacentes; ii) la zone de fermeture semble englober le centre de distribution des aiglefins juvéniles et adultes. Comme on l'a suggéré, si tel est le cas, la zone de fermeture se trouve être une mesure de gestion efficace.

But de l'évaluation

Dix années se sont écoulées depuis l'établissement de la zone de fermeture dans la division 4W, et l'industrie et les gestionnaires ont demandé qu'on examine les effets de cette fermeture. Ils ont plus particulièrement réclamé un examen de l'alevinière d'aiglefin fermée sur le banc Western et des répercussions de sa fermeture sur le stock d'aiglefin et sur les autres poissons résidants des divisions 4TVW.

Le présent examen porte principalement sur l'évaluation des changements dans l'abondance et le taux de mortalité de l'aiglefin de la zone fermée et des eaux adjacentes où se pratique une pêche. On ne dispose pas de suffisamment de données pour étudier d'autres aspects de l'environnement, comme le benthos ou les sources alimentaires de l'aiglefin. On a aussi examiné plusieurs autres espèces de poisson de fond pour établir les changements dans leur abondance au sein de la zone fermée et dans les eaux adjacentes. Le manque de données sur les âges des autres espèces limite le genre d'analyses possibles. On n'a pas examiné les effets de la zone de fermeture sur les autres espèces au moment de la création de cette zone.

Historique de la zone de fermeture

Il importe de faire l'historique de la zone de fermeture en se demandant dans quelle

mesure elle a été véritablement fermée depuis sa création, en 1987. Rappelons qu'initialement la pêche aux engins fixes était autorisée dans la zone en question, alors que la pêche aux engins mobiles y était interdite. C'est un élément dont il faut tenir compte. Par ailleurs, les pêches d'invertébrés, en particulier celle du pétoncle, se sont poursuivies dans cette zone; la distribution des prises accessoires et de l'effort de ces pêches est donc digne d'intérêt. Enfin, on a aussi examiné le nombre approximatif de cas de pêche illégale dans la zone fermée.

Les débarquements d'aiglefin capturé à la palangre dans la division 4W, qui étaient de 434 tm en 1987, ont culminé à 3 382 tm en 1992. Cette multiplication par huit des débarquements a soulevé des inquiétudes au sujet de la protection du jeune aiglefin dans la zone de fermeture. (Zwanenburg 1992). Par conséquent, en 1993, toute pêche du poisson de fond a été interdite dans cette zone. Cette année-là, les débarquements des pêcheurs aux engins fixes n'ont atteint que 20 % de ceux de 1992 et ils sont demeurés faibles depuis, en raison du moratoire sur la pêche de la morue et de l'aiglefin dans les divisions 4VW.

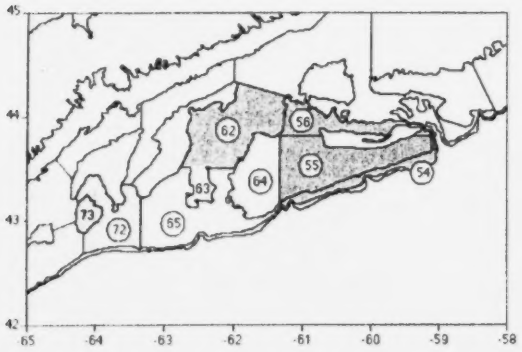
De façon générale, la pêche du pétoncle dans la division 4W n'a pas fait l'objet de restrictions concernant l'effort (des quotas ont été adoptés pour la première fois dans cette zone en 1994) et les lieux de pêche. Les prises accessoires d'aiglefin dans la pêche du pétoncle de la division 4W ont été faibles dans l'ensemble, se situant en dessous de 0,3 tm de 1989 à 1997, à l'exception de 1989, où elles ont atteint 2 tm. La pêche du pétoncle s'est limitée aux eaux peu profondes et aux fonds sablonneux du banc Western et n'a pas été pratiquée sur le banc Émeraude ou dans la partie ouest du banc Western. Par conséquent, seuls les secteurs de la zone de fermeture les plus à l'est ont fait l'objet de cette pêche.

La surveillance exercée par la Direction de la conservation et de la protection du MPO a mis en évidence de 50 à 60 cas de pêche illégale dans la zone de fermeture au cours des 10 dernières années. Les 5 à 6 rapports annuels d'activité de pêche illégale dans la zone en question ne représentent qu'une approximation car certains s'avèrent non fondés, tandis que d'autres portent sur des bateaux se trouvant à proximité d'engins non marqués. Par ailleurs, les techniciens de port du MPO ont aussi noté des cas de débarquements d'aiglefin provenant de la zone de fermeture. (Angel et al. 1994).

Pris collectivement, ces renseignements indiquent que la zone de fermeture n'a pas été complètement fermée à la pêche pendant dix ans (depuis 1987), mais qu'elle a connu diverses activités de pêche, quoiqu'à un degré moindre que les eaux avoisinantes, qui ne faisaient pas l'objet des mêmes restrictions. Depuis 1994, la pêche de la morue et de l'aiglefin dans les divisions 4VW est assujettie à un moratoire, de sorte qu'il n'y a pas eu de pêche sélective de l'aiglefin hors de la zone de fermeture au cours des quatre dernières années. Il est donc difficile de déceler les effets de la zone de fermeture en raison du faible contraste dans les activités de pêche. De plus, des limites strictes sont imposées sur les prises accessoires dans les autres pêches sélectives comme celles de la goberge, de la merluche blanche, du brosme, du flétan de l'Atlantique et des poissons plats dans les divisions 4VW (Frank et al. 1997).

Méthodes d'évaluation

On a choisi de comparer les tendances de l'abondance et de la mortalité de l'aiglefin dans la zone fermée et dans des zones de référence contiguës de même profondeur, situées alentour de la zone fermée mais où la pêche n'était pas interdite.



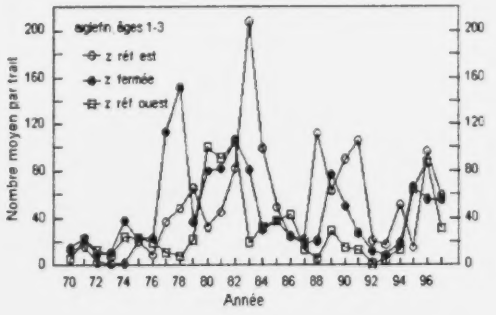
Les données utilisées dans l'analyse provenaient du relevé par navire de recherche (NR) réalisé en juillet dans les divisions 4VW et dans la division 4X. Les taux de prises d'aiglefin sont exprimés sous forme de nombre moyen par trait selon l'âge dans trois zones géographiques : 1) la zone de fermeture - strates 63, 64 et 65 (superficie = 3 982 milles marins carrés), qui comprend le banc Émeraude, le banc Western et les eaux de mi-profondeur du sud du banc Émeraude; 2) la zone de référence est - strates 54, 55, 56 et 62 (superficie = 5 692 milles marins carrés), qui comprend le talus du banc de l'île de Sable, le banc de l'île de Sable (nord et sud) et les eaux de mi-profondeur du nord du banc Émeraude, et 3) la zone de référence ouest - strates 72 et 73 (superficie = 1 514 milles marins carrés), qui comprend les eaux de mi-profondeur du banc LaHave et le banc LaHave.

L'estimation de la mortalité totale a été fondée sur les courbes de survie des classes d'âge d'aiglefin dans les trois zones, établies d'après les nombres moyens par trait selon l'âge, corrigés en fonction du potentiel de capture de l'engin utilisé dans le relevé (« q »). Ce facteur de correction q aboutit à une estimation approximative de l'effectif de la population selon l'âge. Les estimations du facteur q propres à chaque âge ont été dérivées de la plus récente évaluation des stocks d'aiglefin des divisions 4VW (Frank et al. 1997) et 4X (Hurley et al. 1997). Des courbes de survie ont été établies pour 22 classes d'âge (1968-1989) dans chacune des trois zones.

Résultats de l'évaluation

Tendances de l'abondance des aiglefins des âges 1-3

Les aiglefins des âges 1-3 sont des poissons immatures ou juvéniles qui ne sont que partiellement recrutés à la pêche. Le nombre moyen par trait d'aiglefins des âges 1-3 présentait une tendance d'abondance variable dans la zone de fermeture, reflétant l'apparition peu fréquente de grandes classes d'âge.

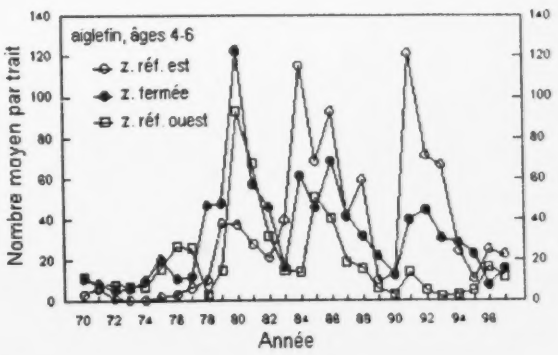


Les niveaux d'abondance postérieurs à la fermeture (moyenne de 1987-1997 = 37 poissons par trait) en ce qui concerne le jeune aiglefin étaient, en moyenne, inférieurs aux niveaux préalables à la fermeture (moyenne de 1970-1986 = 44 poissons par trait) dans les strates de la zone fermée.

Depuis le milieu des années 1980, le stock d'aiglefin des divisions 4VW se caractérise par un faible recrutement persistant, la seule exception étant celle de la classe d'âge de 1988 (Frank et al. 1997). Depuis 1994, les taux de prises du jeune aiglefin ont augmenté à l'intérieur de la zone de fermeture. La zone de référence immédiatement adjacente à la zone de fermeture à l'est contenait en moyenne de plus grandes quantités de jeune aiglefin dans toute la série chronologique que la zone de fermeture (moyenne de 1970-1986 = 52 poissons par trait; moyenne de 1987-1997 = 59 poissons par trait). La zone de référence immédiatement adjacente à la zone de fermeture à l'ouest présentait des niveaux d'abondance du jeune aiglefin comparables dans toute la série chronologique (moyenne de 1970-1986 = 34 poissons par trait; moyenne de 1987-1998 = 25 poissons par trait). Comme dans les deux autres zones, la série chronologique se caractérisait par une forte variabilité interannuelle.

Tendance de l'abondance des aiglefins des âges 4-6

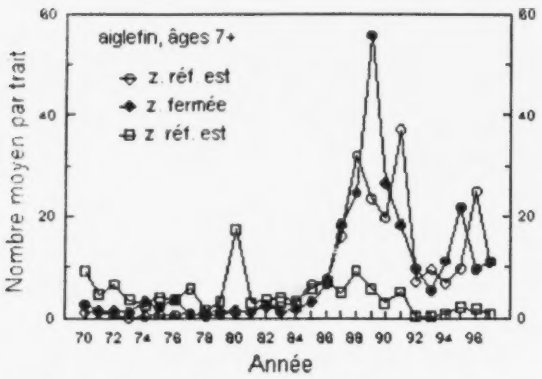
Les aiglefins des âges 4-6 sont généralement des poissons matures qui sont pleinement recrutés à la pêche. On s'attendait à ce que ce groupe d'âges et les groupes plus âgés vivant dans des eaux où la pêche est réduite bénéficieraient de cette réduction. Pendant la période qui a suivi la fermeture, l'abondance se situait en moyenne à 27 poissons par trait, comparativement à 35 poissons par trait avant la fermeture. L'abondance a augmenté en 1991 et 1992 après avoir atteint un minimum en 1990.



Par comparaison à la zone de fermeture, les niveaux d'abondance dans la zone de référence est étaient plus élevés de 1987 à 1997 (moyenne = 44 poissons par trait) et plus faibles de 1970 à 1986 (moyenne = 28 poissons par trait). L'abondance a connu une hausse prononcée en 1991, puis est tombée à son minimum en 1990, et est restée ensuite supérieure à la moyenne jusqu'en 1994. L'abondance de l'aiglefin dans la zone de référence ouest était plus haute de 1970 à 1986 que de 1987 à 1997 (26 poissons contre 9, respectivement, par trait).

Tendances de l'abondance des aiglefins des âges 7+

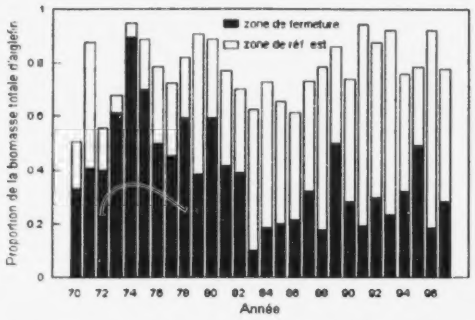
Les plus vieux aiglefins étaient généralement plus abondants après l'établissement de la zone de fermeture, tant dans cette dernière que dans la zone de référence est.



L'ordre de grandeur de la différence est frappant. L'abondance a augmenté de dix fois dans la zone de fermeture et dans la zone de référence est. Par contraste, l'abondance des plus vieux aiglefins était généralement faible dans la zone de référence ouest, cela pour toute la série chronologique. La similitude dans l'accroissement de l'abondance des vieux aiglefins dans la zone de fermeture et dans la zone de référence est pourrait signifier que les deux zones sont couplées, c'est-à-dire que l'une déborde sur l'autre. Une même tendance était apparente dans les autres groupes d'âge.

Distribution géographique de l'aiglefin (tous âges confondus)

Les strates qui composent la zone de fermeture et la zone de référence est contiennent généralement plus de 80 % de la biomasse totale d'aiglefin des divisions 4VW. Par conséquent, les données concernant ces deux zones sont bien représentatives de la dynamique du stock.



Toutefois, il est intéressant de noter qu'avant 1983 une proportion de 40 à 60 % de la biomasse d'aiglefin était contenue dans les strates associées à la zone de fermeture et que depuis ces strates représentent moins de 40 % du total. La similitude des tendances de l'abondance dans tous les groupes d'âge entre la zone de fermeture et la zone de référence est un autre indice que les deux zones sont couplées. La limite est de la zone de fermeture divise le centre de distribution de l'aiglefin dans la division 4W. Cette situation complique l'interprétation des effets de la zone de fermeture.

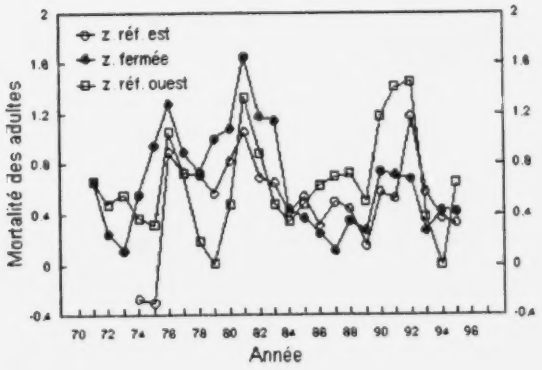
Tendances de la mortalité totale

Les données semblent dénoter une meilleure survie de l'aiglefin correspondant à la création de la zone de fermeture. Deux approches ont été utilisées pour évaluer cette hypothèse. La première est l'estimation de la mortalité totale d'après les données de relevé pour certains groupes d'âge (juvéniles et adultes) et la seconde est l'établissement de courbes de prises par cohorte d'après les données de relevé corrigées en fonction de q.

La tendance de la **mortalité des juvéniles** d'après les données de relevé dans chacune des trois zones est très variable et difficile à interpréter. On s'attendait à une mortalité relativement haute avant la fermeture, suivie d'un déclin. Cela ne s'est pas matérialisé, ce qui porte à croire que la création de la zone de fermeture a eu peu d'effet sur la mortalité

des juvéniles. Toutefois, la variabilité des données peut avoir occulté la tendance et de plus amples recherches s'imposent à ce sujet.

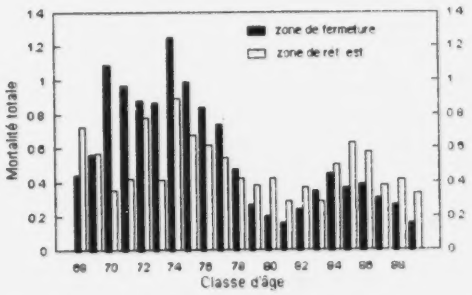
La **mortalité des adultes** était à son plus fort dans les années 1970 et au début des années 1980 dans les strates associées à la zone de fermeture et à la zone de référence est. Par la suite, la mortalité des adultes a constamment reculé avant la création de la zone de fermeture, pour atteindre son minimum en 1987. Ultérieurement, elle a augmenté progressivement jusqu'en 1992, reflétant l'augmentation des débarquements des pêcheurs aux engins fixes dans la zone de fermeture, puis a décliné avec l'élimination de la pêche aux engins fixes dans la zone de fermeture, en 1993.



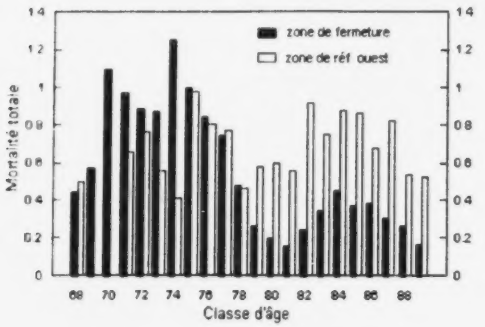
Dans la zone de référence est, la tendance de la mortalité des adultes est comparable à celle de la zone de fermeture, tandis que dans la zone de référence ouest la mortalité a été généralement supérieure de la fin des années 1980 à nos jours.

Les **courbes de prises établies** pour 22 classes d'âge d'aiglefin dans la zone de fermeture et dans les deux zones de référence ont fourni des estimations de la mortalité totale. Les onze premières classes d'âge ayant pu être analysées (1968-1978) étaient antérieures à la création de la zone de fermeture, sauf que les classes d'âge de 1977 et de 1978 - poissons de l'âge 10 (en 1987) pour la première et poissons des âges 9 (en 1987) et 10 (en 1988) pour la seconde - ont pu subir l'influence de la fermeture de la zone. Les onze classes d'âge restantes (1979-1989) existaient soient entièrement, soit partiellement à la création de la zone de fermeture. Il y a là une forme pratique de séparation, propice aux comparaisons.

Les onze premières classes d'âge des strates associées à la zone de fermeture présentaient des taux de mortalité relativement élevés, de l'ordre de 0,44 (classe d'âge de 1968) à 1,25 (classe d'âge de 1974), se situant en moyenne à 0,83. Les onze classes d'âge suivantes présentaient des taux de mortalité beaucoup plus bas, allant de 0,16 (classes d'âge de 1981 et 1989) à 0,45 (classe d'âge de 1984) pour s'établir en moyenne à 0,28.



Les taux de mortalité dans la zone de référence est présentaient une tendance générale comparable à celle qui a été observée dans la zone de fermeture, quoique les taux associés aux onze premières classes d'âge tendaient à être plus bas (moyenne = 0, 58, ordre de grandeur : 0,35 - 0,78) et ceux des onze classes d'âge suivantes tendaient à être plus élevés (moyenne = 0,42, ordre de grandeur : 0,28 - 0,62) que ceux de la zone de fermeture.



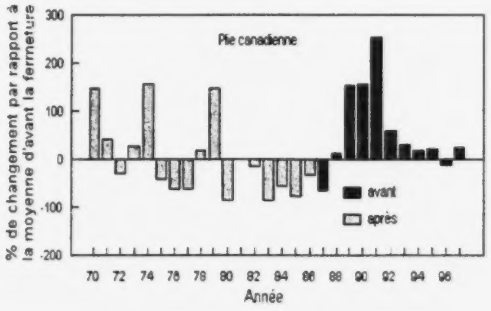
Dans la zone de référence ouest, le taux de mortalité moyen associé aux onze premières classes d'âge était comparable à celui des onze classes d'âge suivantes (0,67 contre 0,70).

En résumé, l'analyse semble indiquer que les classes d'âge des bancs Émeraude et Western qui étaient en existence durant la création de la zone de fermeture ont connu une meilleure survie que celles des zones de référence est et ouest. Cette analyse repose sur l'hypothèse de distributions relativement stationnaires des classes d'âge selon l'âge, hypothèse qui semble confirmée par la tendance des divers groupes d'âge d'aiglefin à être présents simultanément dans les divisions 4VW.

Malgré que la survie des classes d'âge d'aiglefin soit relativement élevée dans la zone de fermeture, la productivité du stock est actuellement basse (Frank et al. 1997), ce qui limite les avantages découlant de la fermeture de la zone pour le stock d'aiglefin résidant.

Autres espèces

On a envisagé la possibilité que d'autres espèces marines aient connu une hausse de leur abondance du fait de la création de la zone de fermeture; on a donc examiné les tendances de l'abondance de 29 espèces, la plupart d'importance commerciale, dans chacune des trois zones. De faibles niveaux d'abondance caractérisaient un bon nombre de ces espèces, ce qui semblait indiquer que la zone de fermeture et les zones de référence n'étaient pas les habitats de prédilection de ces espèces.



Des graphiques d'abondance des autres espèces pour toute la série chronologique ont révélé que la plie canadienne était plus abondante dans la zone de fermeture après la création de celle-ci. Cette espèce est mal sélectionnée par les engins fixes utilisés dans la pêche sélective et aurait donc été protégée de la pêche dans la zone de fermeture pendant plus d'une décennie.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : Kenneth Frank
Division des poissons de mer
Institut océanographique de Bedford
C.P.1006, Dartmouth
(Nouvelle-Écosse), Canada
B2Y 4A2

Tél. : (902) 426-4136
Fax : (902) 426-1506
Courriel :
frankk@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

Angel, J.R., D.L. Burke, R.N. O'Boyle, F.G. Peacock, M. Sinclair, and K. Zwanenburg. 1994. Report of the workshop on Scotia-Fundy groundfish management from 1977 to 1993. Rapp. tech. can. des sciences halieut. et aquat. 1979: vi + 175 p.

Fanning, P. K. Zwanenburg, and M.A. Showell. 1987. Haddock nursery closed areas: delineation and impact. Doc de recherche du CSCPCA 87/59, 46 p.

Frank, K.T., R.K. Mohn, and J.E. Simon. 1997. Assessment of 4TVW haddock in 1996. MPO-SCES, doc. de recherche 97/107, 90 p.

Frank, K.T. and J.E. Simon. 1998. An evaluation of the Emerald/Western Bank juvenile haddock closed area. MPO-SCES, doc. de recherche 98/53.

Hurley, P., G. Black, R.K. Mohn, and P. Comeau. 1997. Assessment of Div. 4X haddock in 1996 and the first half of 1997. MPO-SCES, doc. de recherche 97/108, 88 p.

Mahon, R, P. Simpson, and D.E. Waldron. 1985. The eastern Scotian Shelf (4VW) haddock stock and fishery in 1984, with an historical perspective on stock and recruitment back to 1948. Doc. de recherche du CSCPCA 85/47, 62 p.

Zwanenburg, K., P. Fanning, R. Mahon, D. Waldron, and P. Simpson. 1986. Haddock in management unit 4TVW: an assessment of present resource status - 1986. Doc. de recherche du CSCPCA 86/117, 51 p.

Zwanenburg, K. 1990. Haddock on the eastern Scotian Shelf in 1990. Doc. de recherche du CSCPCA 90/92, 37 p.

Zwanenburg, K. 1992. An assessment of eastern Scotian Shelf haddock for 1992. Doc. de recherche du CSCPCA 92/39, 42 p.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif de la Région des Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B105
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : MyraV@mar.dfo-mpo.gc.ca

An English version is available on request at the above address.